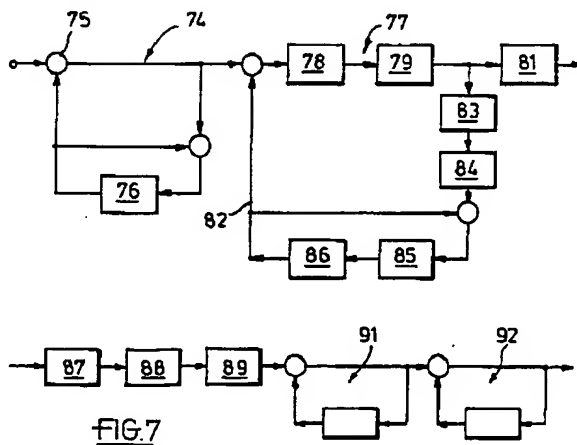


(11)特許出願公表番号

(43)公表日 平成11年(1999)10月26日

$$Z$$

**最終頁に続く**



## 【特許請求の範囲】

1. 3Dイメージ情報を記憶および／または送信する方法において、

強い相関を有する隣接サブイメージ列を含む、記憶および／または送信されるべきイメージを作成する工程と、

サブイメージを電子データとして捕捉する画素スクリーン上にサブイメージを投影する工程と、

サブイメージに関連する冗長度を除去することにより電子データを圧縮する工程と、

圧縮データを記憶および／または送信する工程と、を備え、

前記圧縮は、マイクロレンズまたはレンチキュラーのアレイを有する光学的観察システムを通じて3Dイメージとして観察するため、前記データを伸張してサブイメージを再度作成するために可逆的である方法。

2. 前記イメージは、小型球形またはシリンドリカルレンズのマイクロレンズまたはレンチキュラーのアレイを有する光学的イメージングシステムを使用して作成された場面であり、各レンズは該場面を僅かに異なる視点から撮像する請求項1に記載の方法。

3. 前記イメージは、電子的に作成され、または部分的に電子的に作成される請求項1または2に記載の方法。

4. 写真イメージが電子的に走査され、電子データとして捕捉される請求項1ないし3のいずれかに記載の方法。

5. サブイメージ間の冗長度が除去される請求項1ないし4のいずれかに記載の方法。

6. サブイメージ内の冗長度が除去される請求項1ないし5のいずれかに記載の方法。

7. 前記光学的システムにより作成された小さいサブイメージデータセクタを符号化器へ連続的に送り、前記符号化器において、差動パルス符号変調(DPCM)符号化手法により、先に符号化されたサブイメージを最も最近供給されたサブイメージから減算する請求項1ないし5のいずれかに記載の方法。

8. サブイメージ自体内で冗長度が除去される請求項7に記載の方法。

9. 離散的コサイン変換(DCT)符号化スキームを使用してサブイメージ内冗長度を除去する請求項8に記載の方法。

10. 3D-DCT符号化スキームをサブイメージグループに直接適用し、第3次元はサブイメージ間冗長度を除去する請求項1ないし9のいずれかに記載の方法。

11. 符号化データに量子化機能を適用し、小さな値を零に設定し、他の全ての非零の値を好ましい値のセット中の最も近い値に設定する請求項1ないし10のいずれかに記載の方法。

12. 符号化データをさらにエントロピー符号化する請求項1ないし11のいずれかに記載の方法。

13. 動く3Dイメージ情報を記憶および／または送信するため、イメージデータを時間領域で相関付けするDPCMならびに空間的冗長度を除去する3D-DCTを使用する請求項1ないし12のいずれかに記載の方法。

14. 2D-DCTスキームがサブイメージ内空間的冗長度を相関付けし、DPCM手法が空間的および時間的領域の両方でサブイメージ間冗長度を相関付けす

る請求項1ないし13のいずれかに記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 立体イメージの符号化

本発明は、3Dイメージの記憶および／または送信に関する。

3Dイメージは、様々の手法で作成することができる。それらがどのように作成されたとしても、3Dイメージ中には、対応する2Dイメージより実質的に多くの情報内容が存在する－深さの情報が追加されている。したがって、3Dイメージの記憶および／または送信には、2Dイメージに比べ、記憶スペースまたは帯域幅がより多く必要となり、カラーイメージは白黒イメージより多くの記憶スペースまたは帯域幅を要求する。カラー3Dイメージは明らかに非常に要求の厳しいものであるが、その問題は、データ圧縮技術により、3Dテレビに即座の見込みを与える程度まで驚くべきほどに軽減することができる。

3Dイメージを作成する（および観る）方法－自動立体イメージ、すなわち観るための眼鏡のような補助具を必要としない－が既知であり、小型の球形またはレンチキュラー（すなわちシリンドリカル）レンズのマイクロレンズアレイを備える光学式イメージングシステムの使用を伴う。そのようなイメージング技術は、結局のところ、圧縮に特に良好に適合した画像を作成し、本発明はそのようなイメージング技術に特に関連を有する。

本発明は、3Dイメージ情報を記憶および／または送信する方法を含み、その方法は、強い相関付けがされた隣接サブイメージ列を含む、記憶および／または送信されるイメージを作成する工程と、サブイメージを電子データとして捕捉する画素スクリーン上にサブイメージを投影する工程と、サブイメージに関連する冗長度を除去することにより電子データを圧縮する工程と、圧縮データを記憶および／または送信する工程と、を備え、前記圧縮は、マイクロレンズまたはレンチキュラーのアレイを有する光学的観察システムを通じて3Dイメージとして観察するため、データを伸張してサブイメージを再度作成するために可逆的である。

そのイメージは、場面とすることができ、小型球形またはシリンドリカルレンズのマイクロレンズまたはレンチキュラーのアレイを有する光学的イメージング

システムを使用して作成することができ、各レンズは該場面を僅かに異なる視点から撮像する。

しかし、イメージは電子的に作成しまたは一部電子的に作成することができる。写真イメージは電子的に走査し、電子データとして捕捉することができる。

光学的システムにより作成された小さいサブイメージデータセクタは符号化器へ連続的に送られ、この符号化器において、差動パルス符号変調(DPCM)符号化手法により、先に供給されたサブイメージを直前に供給されたサブイメージから減じ、サブイメージ間の冗長度を除去する。

たとえば離散的コサイン変換(DCT)符号化スキームなどの、たとえば2次元イメージデータの圧縮で通常使用される手法により、サブイメージ自体内で冗長度を除去することができる。

3D-DCT符号化スキームをサブイメージグループに直接的に適用することができ、第3の変換次元の使用はサブグループ間冗長度を除去し、最初の2つの変換次元はサブイメージ内冗長度を除去するために使用される。

小さな値を零に設定し、他の全ての零でない値を一組の好ましい値の中の最も近い値に設定する符号化データに量子化機能を適用することができる。

符号化データを、さらにエントロピー符号化することができる。

上述の符号化スキームは静止画データの圧縮に適している。動く3Dイメージ情報を記憶および/または送信するため、DPCM/3D-DCT符号化スキームを使用することができ、DPCMはイメージデータを時間領域で相関付けし、3D-DCTは空間的冗長度を除去する。

動く3Dイメージ情報の圧縮のためにハイブリッドDPCM/2D-DCTスキームを使用することができ、そこでは2D-DCTスキームが各サブイメージ内で相関付けし、それにより冗長度を除去し、また、2つのDPCMループを使用し、その一つは空間的センスにおいてサブイメージ間の冗長度を除去し、もう一つは時間的(フレーム間)冗長度を除去するために使用される。

これら動く3Dイメージ圧縮スキームは、動き補償を利用してより大きな全体的イメージ減少を達成することができる。

本発明による、3Dイメージ情報の記憶および／または送信方法を以下に添付図面を参照して説明する。添付図面において、

図1は、電子的イメージング装置上にイメージを投影する光学的システム、およびそこからのイメージの表示構成の概略図であり、

図2は、図1の光学的システムにおけるイメージングプロセスの概略図であり

図3はレンチキュラー積分イメージの断面であり、

図4は完全積分イメージの断面であり、

図5は静止3Dイメージデータ圧縮のための第1の符号化スキームの概略図であり、

図6は静止3Dイメージデータ圧縮のための第2の符号化スキームの概略図であり、

図7は動く3Dイメージデータ圧縮のための符号化スキームの概略図であり、

図8は図5ないし7の符号化スキームのための入力構造スキームの概略図であり、

図9は図5ないし7の符号化スキームで使用される走査戦略の概略図である。

図面は、3Dイメージ情報を記憶および／または送信（および、当然に表示または再生）する方法を示す。

図1および2は、記憶および／または送信されるべき場面Sの光学的イメージングシステム11を使用したイメージングを示し、そのイメージングシステム11は、小型球形またはレンチキュラー（すなわちシリンドリカル）レンズのマイクロレンズまたはレンチキュラーアレイ12を備え、それら各レンズは場面Sを僅かに異なる地点からイメージングして強い相関を有するサブイメージ列を作成する。

光学的イメージングシステム11は前端光学的構成13を備え、それは区分された大口径入力レンズ14と、マイクロテレスコピックアレイ15（2重積分、自動視準マイクロレンズアレイ、図2参照）と、区分された出力マクロレンズアレイ16と、を有する。

図2に見られるように、入力レンズアレイ14の各区分は、個々にそのイメー

ジをアレイ15の集束スクリーン17上に転位する(図2参照)。スクリーン17は2重のマイクロレンズスクリーンを有する。出力レンズアレイ16の各区分は、転位イメージを特定面に重畳されるように投影する。また、最初の転位および投影は、個々の重畳イメージフィールド間の視差の反転を作り出す。最初の転位イメージが2重積分マイクロレンズスクリーンに形成されると、それは空間的に反転された3D光学モデルとして出力レンズに与えられる。結果として生じる重畳3Dイメージは、各レンズ区分により投影された全ての空間的に反転された光学モデルの積分から構成され、結果的に視角を通じて視差の連続性が達成される。

記録されたイメージは平面の2Dイメージであり、それは場面Sに関する全ての3D情報を含む。マイクロレンズ符号化スクリーン12上に投影されるこのイメージは、コピーレンズ構成19により大きさが減少し、高解像度CCDアレイ21の如き電子イメージ捕捉装置上に小さくなったイメージを形成する。同一のことは、マイクロレンズ符号化システムが重ねられた高解像度CCDアレイ上に直接的にイメージングすることにより達成できる。

また、図1はイメージ観察構成、すなわち、装置21により3Dイメージとして捕捉されたイメージを観察するためのフラットパネルディスプレイ22およびプロジェクションディスプレイ23を示す。フラットパネルディスプレイ22は、近接レンズアレイ25を有する高密度画素スクリーン24(それは、液晶ディスプレイパネル、または陰極線管、またはガスプラズマスクリーンとすることができる)を備え、そのスクリーンは符号化スクリーン12により生成された符号化情報を復号化する復号化スクリーンとして動作する。

投影構成23は、高解像度ビデオスクリーン26と、スクリーン26上の符号化イメージを積分背面復号化スクリーン28へ投影する投影レンズ構成27とを備え、それにより観察者は3Dイメージを見る。ビデオスクリーンの代わりに、光バルブ/LCD構成を使用することができる。

図3および4は、図1および2に示すような構成により作成される符号化イメージの(拡大された)断面を示す。球形マイクロレンズを使用する積分符号化構成の代わりに、シリンドリカルレンズを使用するレンチキュラー構成を使用する

ことができ、そのレンズは、双眼鏡の視覚における目の水平間隔に対応するようにそれらの軸が垂直になるように配置される。図3は $64 \times 64$ ピクセルのレンヂキュラー積分イメージを示し、図4は各 $8 \times 8$ ピクセルの完全積分イメージの6個のサブイメージを示す。

本発明が関連するのは、図3および4に示す、そのような符号化イメージの記録、送信、記憶、受け取り、検索および表示である。

動く積分3Dイメージの送信に必要であると最初に考えられていた最小帯域幅は42GHzであった。実際は、HDTVに必要とされるより狭い帯域幅を有する受信機を使用してフルカラー3D表示が可能である。積分3Dテレビジョン画像の送信には、約4:1の圧縮比が必要である。4:1より高い圧縮比も使用可能であり、より高品質の表示（サブイメージ当りの画素が多い）、および送信帯域幅または記憶スペースのより効率的な使用を可能とし、すなわち、いくつかのテレビジョンチャンネルに同一の放送チャンネルを持たせることを可能とする。

変換およびサブバンド符号化手法の如き、HDTVのための従来の圧縮アルゴリズムは、空間および／または時間相関領域内で相関付け（decorrelate）することにより圧縮を達成する。もちろん、完全に白いスクリーンは完全に相関付けされ、より多くまたはより少ない無地のカラーの領域を有する画像は、より少なく、しかしそれでも空間的にかなり十分に相関付けされる。テレビジョン送信の連続的フレームは通常、アクションの多いシナリオでさえも時間的に非常によく相関付けられており、普通の2Dカラー画像情報の圧縮のための実質的な視野はそれら全ての考慮にある。

第3の空間的次元の追加は相当な問題を生じさせるように思われるが、本発明は、強い相関を有する一図3および4からわかるように一サブイメージ、すなわち、図1および2を参照して説明した光学的システムによって生成されたフルイメージの部分进行处理することにより、その認識済みの問題点を解決する。

本発明は、圧縮データの記憶または送信前にこれらの強い相関を有するサブイメージ間の冗長度を除去することにより、CCDアレイ21（または、他の電子イメージング装置）により生成される電子データを圧縮することを含む。

さらに本発明に従う圧縮は、図1のシステムA、Bのいずれかの如き光学的観



察システムを通じて3Dイメージとして観察するため、そのデータを伸張してサブイメージを再度作成するために可逆的である。

図5および6は、以下に示す2つの異なる相関付け手法を使用する2つの3Dイメージ符号化スキームを示す。すなわち、

・ 光学的システムにより作成された小さなサブイメージデータセクタ（図4の6個のセクタの如き）を符号化器へ連続的に供給し、その符号化器において、先に符号化されたサブイメージを、最も最近供給されたサブイメージから差動パルス符号変調（DPCM）手法により減算する。

・ 離散的コサイン変換（DCT）手法を使用してサブイメージ内冗長度を除去する。

符号化器および復号化器の両方を示す図5（図6および7もそうである）は、ハイブリッドDPCM/DCT符号化スキームを示し、そこではサブイメージが（カラー／輝度値を示す電子データとして）ループ51へ入力され、そのループ51内では先のサブイメージが記憶装置52に保持されて減算ユニット53へ送られるDPCMステップ。その結果として得られる、部分的に相関付けされたサブイメージがDCT段54へ送られ、そこでサブイメージ内冗長度が除去される。

こうしてさらに相関付けされたサブイメージは、それから量子化器55へ送られ、そこで全ての低い値の画素値を零に設定し、他の全てを離散値の小セット中の最も近い値まで減少させる。それから、量子化データはエントロピー符号化器56へ送られ、そのエントロピー符号化器56は非零の定数値の発生率の統計値を評価することにより圧縮における更なるゲインを達成し、量子化データをそれらの統計的重みに関して示すことは出力データ量を最小化する方法である。

量子化データは、ループ51内で、先に量子化された値を復元するための逆量子化器57へ送られ、それから、記憶装置52へ渡されるサブイメージを効率的に復元するための逆DCTユニット58へ送られる。

最終的な符号化サブイメージデータはエントロピー符号化器56から出力される。

サブイメージ内相関のためのDCT符号化器54は、以下の式を適用し、

$$F(u, v) = \frac{D_u D_v}{8} \sum_{l=0}^7 \sum_{m=0}^7 f(l, m) \cos \frac{\pi u (2l+1)}{16} \cos \frac{\pi v (2m+1)}{16}$$

ここで、 $f(l, m)$  は  $8 \times 8$  サブイメージ差から形成される入力データ列であり、

$F(u, v)$  は結果として生じる変換定数列であり、

$$D_s = 1 \text{ if } s = 0, \sqrt{2} \text{ if } s > 0$$

である。

図5に示される復号化器はエントロピー復号化器61を備え、それは入力符号化サブイメージを受け取り、それらを逆量子化器62へ送り、そこから逆DCT段63へ、および最終的には逆DPCM段のためのサブイメージ記憶装置65を有するループ64へ送り、復元されたサブイメージがループ64から出力される。

もちろん、符号化器と復号化器との間には、圧縮データのUHF送信および／または記憶、たとえば磁気またはビデオディスク記憶媒体が存在する。

図6は単純にDCT符号化スキームを示し、それは3D-DCT段66、量子化器67、および圧縮データを出力するエントロピー符号化器68を有する。復号化器は、逆の要素、すなわちエントロピー復号化器71、逆量子化器72および3D逆DCT段73を有する。

4個の  $8 \times 8$  画素サブイメージについての3D-DCT段は、

$$F(u, v, w) = \frac{D_u D_v D_w}{16} \sum_{l=0}^7 \sum_{m=0}^7 \sum_{n=0}^7 f(l, m, n) \cos \frac{\pi u (2l+1)}{16} \cos \frac{\pi v (2m+1)}{16} \cos \frac{\pi w (2n+1)}{8}$$

である。

第3の変換次元は、サブイメージ間冗長度を考慮し、サブイメージの小グループが単一の変換計算において完全に相関付けされるようにする。

図5および6を参照して議論した構成は静止画のデータ圧縮に適している。動

く積分3D-TV画像の圧縮のための構成は、2D-DCT段54が3D-DCT段に置き換わり、2D-IDCT段58および63が3D-IDCT段に置き

換わることを除いて、本質的に図5の構成と同一である。

図7は、動く積分3Dイメージのための更なる符号化スキームを示す。

前と同様に、DPCM段74は減算器75およびサブイメージ記憶装置76を有する。これはDPCM相関付けサブイメージをハイブリッドDPCM/DCCT符号化構成77へ送り、それはDCCT符号化器78、量子化器79およびエントロピー符号化器81とともに、逆量子化器83およびIDCT段84を有するDPCMループ82、サブイメージ記憶装置85および、さらに動き補償段86を備える。このスキームではDPCMは時間的およびサブイメージ間領域での相関付けに使用され、DCCTはサブイメージ内冗長度の相関付けに使用される。

復号化器は、エントロピー復号化器87、逆量子化器88およびIDCT段89、2個の逆DPCMループ91、92を有する。

図8は、3D-DCCTに基づくスキームについて、積分イメージからのサブイメージのグループの抽出のための戦略を示し、サブイメージI、II、III、IVが次々に抽出され、その順序で（概念的にフレームデータとして）組み立てられて符号化構成へ送られる。隣接サブイメージグループの選択はサブイメージ間相関を最大化し、相関付けを可能として送信が必要な情報を最小に減少させる。

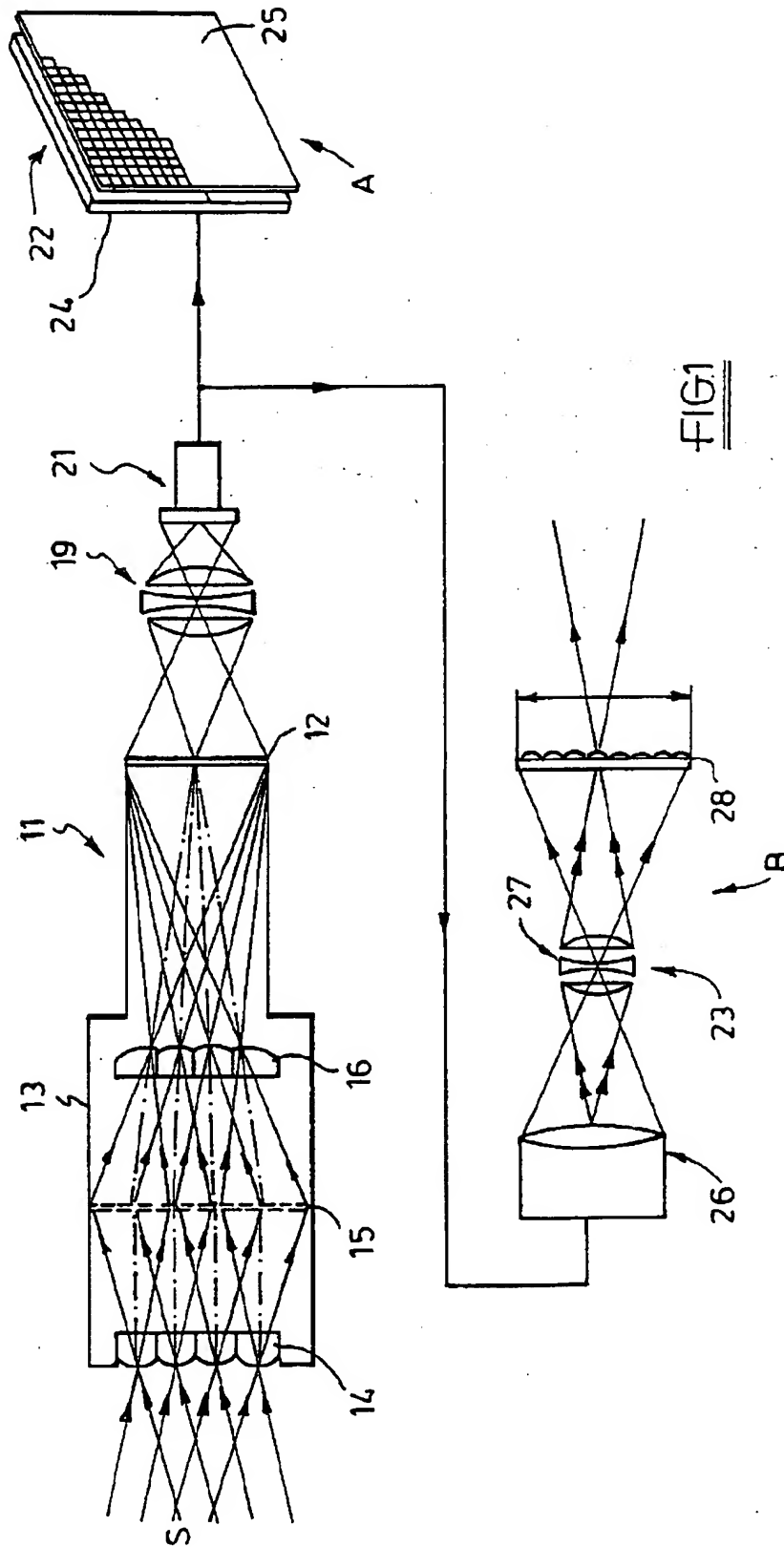
図9は、4個の8×8画素の変換され、量子化されたサブイメージについてのエントロピー符号化器走査戦略を示す。処理されたサブイメージグループの各面は、この図の右側に示す走査スキームに従ってuおよびv軸方向に渡って順に走査される。このジグザグ状の斜め方向の走査は統計的にゼロランレングスを増加させ、エントロピー符号化による圧縮の促進に繋がる。

記述および図示された手法を使用して、3Dカラー動画を通常のUHF地上TV帯域幅内で送信することができ、そのイメージはホログラフィーとは異なり本当の色であり、3Dイメージングは積分であり、広い視野角に渡るフリッピング（flipping）を有しない。

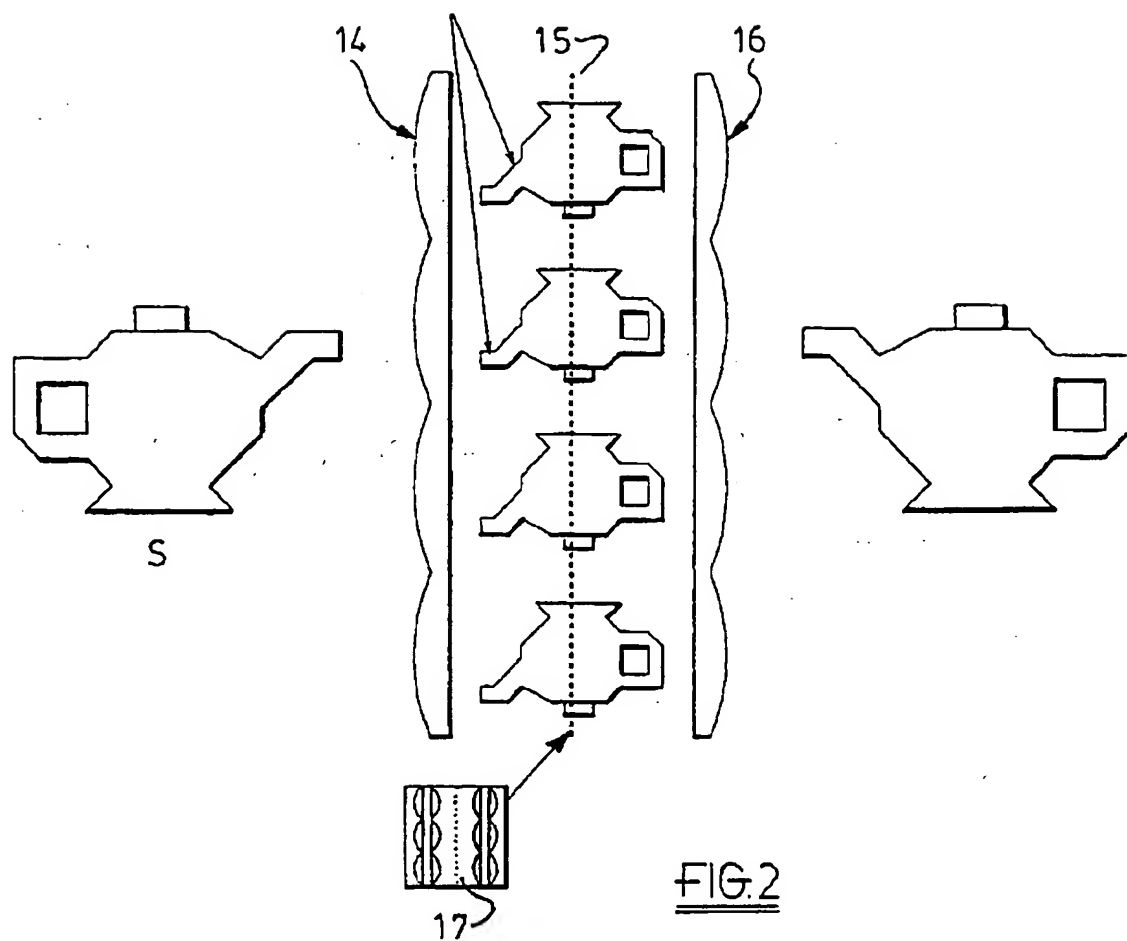
記述されたシステムは、光学的復号化構成無しで、画像が同等の2D画像と同一であるが多少焦点が外れているという限りにおいて2Dテレビジョン受信機と

互換性を有する。これは、焦点をシャープにするイメージエンハンスメント手法により補償することができる。

【図1】



【図2】



【図3】

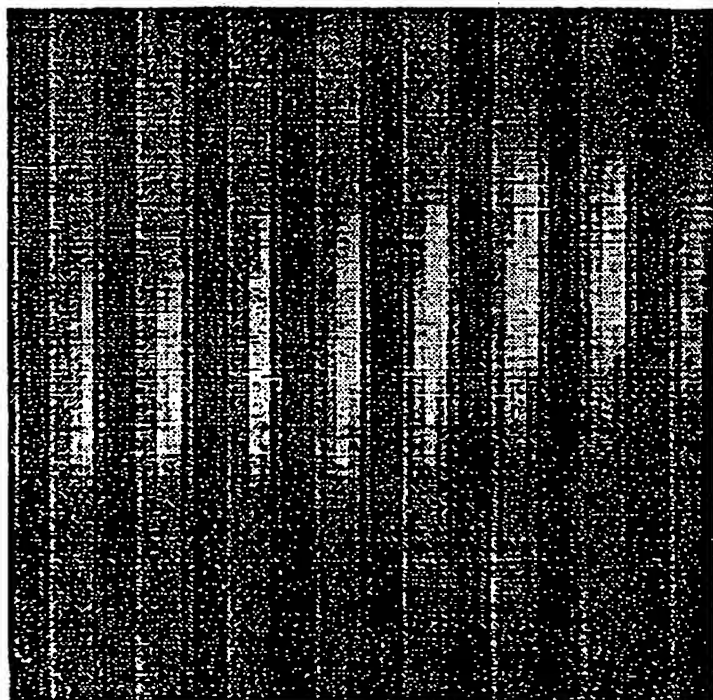


FIG.3

【図4】

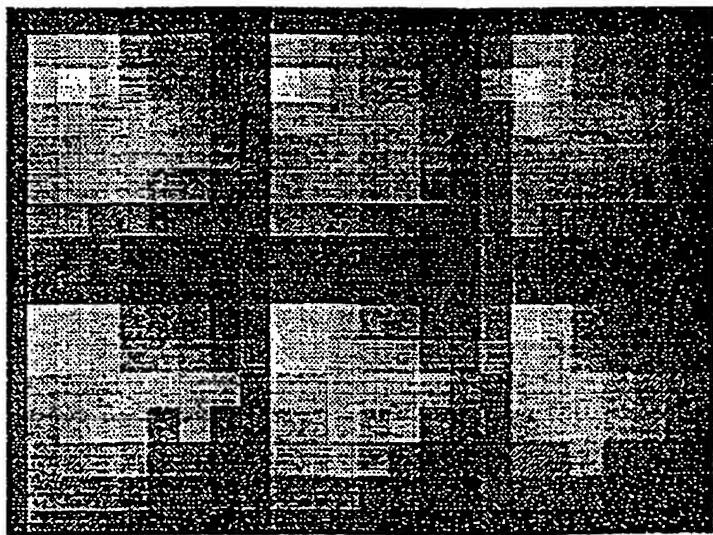
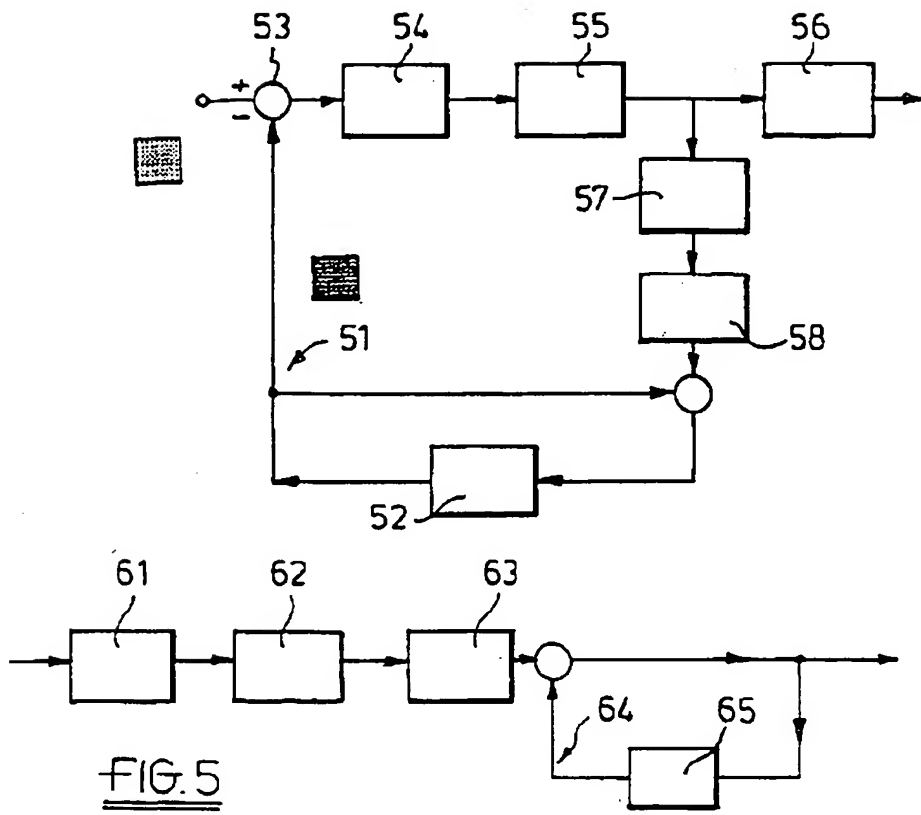
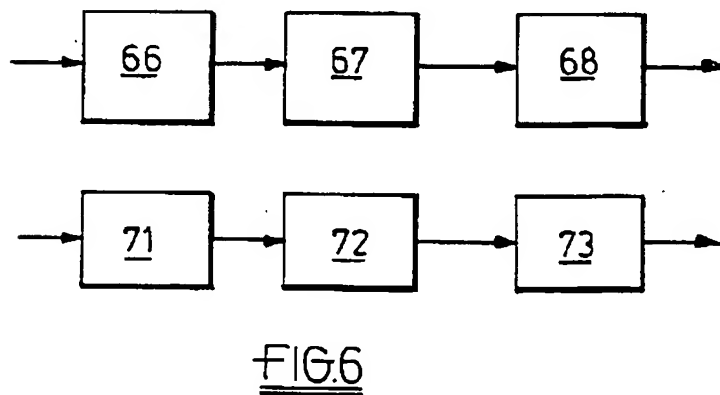


FIG.4

【 図 5 】

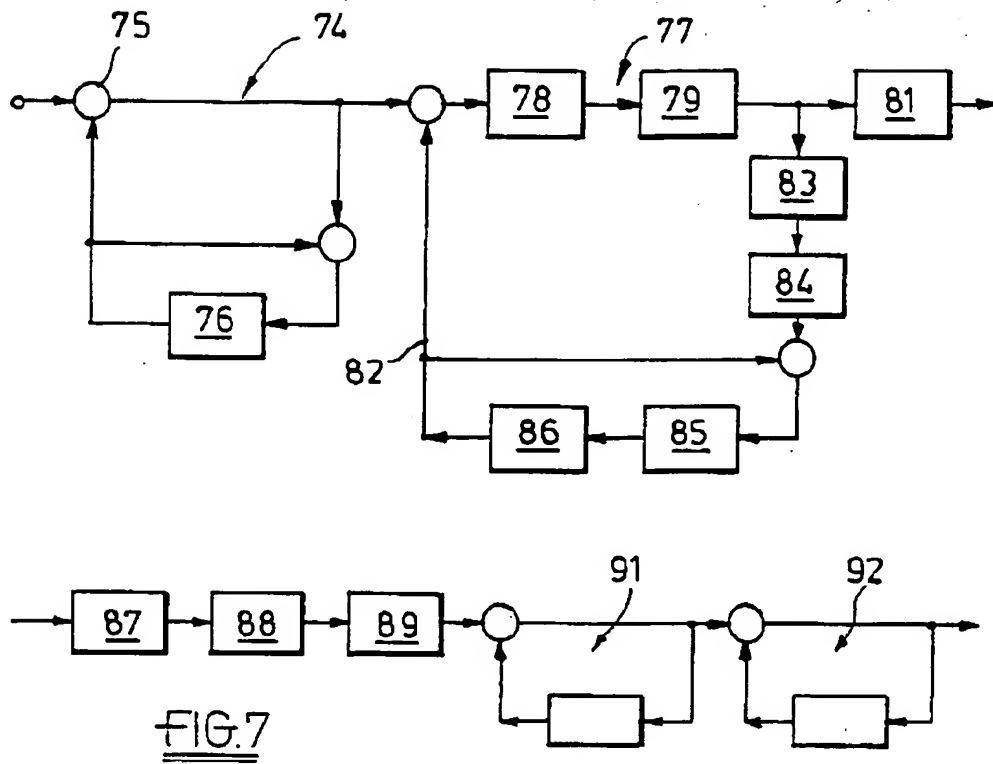


【 図 6 】

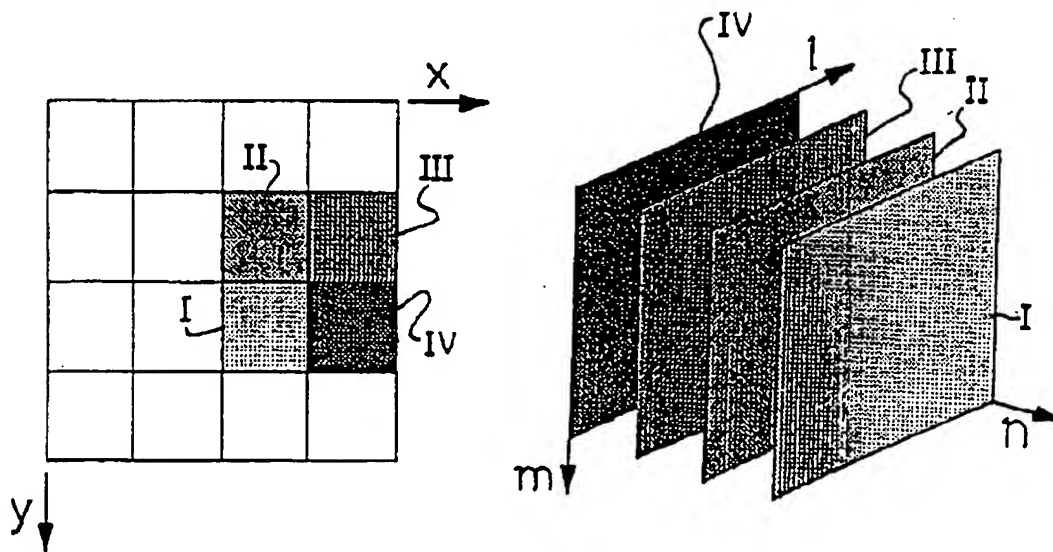




【 图 7 】



【 图 8 】



【 9 】

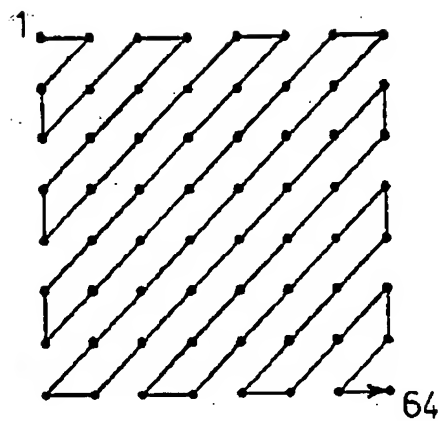
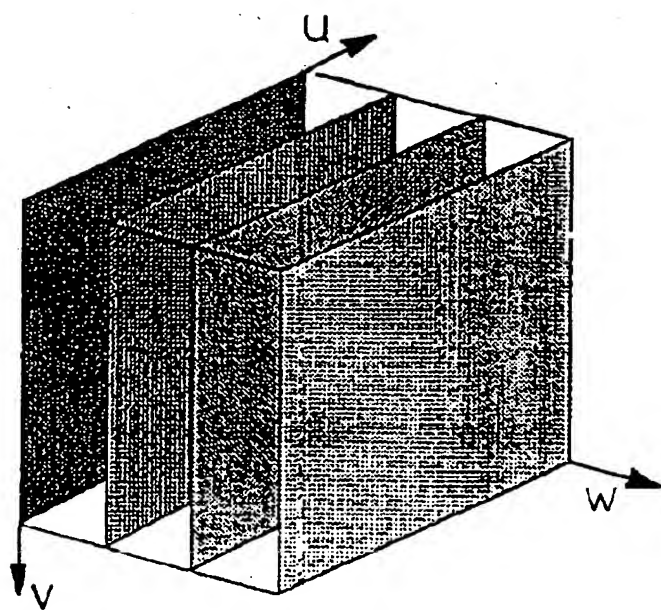


FIG. 9

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/GB 96/02261		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04N7/26 H04N13/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.	
X	5TH INT. CONF. ON IMAGE PROCESSING AND ITS APPLICATIONS. 4 July 1995, HERIOT-WATT UNIVERSITY, UK, pages 584-588, XP000613545 FORMAN ET AL.: "Compression of Integral 3D TV Pictures" see the whole document ---	1-14
X Y	GB,A,2 271 240 (FUJITSU LTD) 6 April 1994 see the whole document ---	1 2-14
A Y	EP,A,0 305 274 (SODER) 1 March 1989 see the whole document ---	1 2-14
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 December 1996	Date of mailing of the international search report 20. 01. 97	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 551 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Foglia, P	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/GB 95/02261

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SYSTEMS & COMPUTERS IN JAPAN, vol. 22, no. 12, 1991, NEW YORK US, pages 53-64, XP000262424 YAMAGUCHI ET AL.: "Data Compression and Depth Shape Reproduction of Stereoscopic Images"	1-6
Y	see page 53, paragraph 1 - page 56, paragraph 3.1; figure 5 ---	7-14
A	EP,A,0 588 410 (KONINKLIJKE PTT NEDERLAND N.V.) 23 March 1994 see the whole document ---	1-14
A	9TH INT. CONF. ON PATTEN RECOGNITION, 14 November 1988, ROMA, ITALY, pages 357-359, XP002021653 DINSTEIN ET AL.: "On Stereo Image Coding" see paragraph 2.2 ---	1-14
A	IEEE COLLOQUIUM ON STEREOSCOPIC TELEVISION, 15 October 1992, LONDON, UK, pages 6/1-6/4, XP002021654 ZIEGLER: "Digital Stereoscopic Imaging & Applications. A Way towards New Dimensions. The RACE II Project DISTIMA" see the whole document ---	1-14
A	US,A,4 999 705 (PURI) 12 March 1991 -----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/GB 96/02261

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2271240	06-04-94	JP-A- 6113339	22-04-94
EP-A-305274	01-03-89	FR-A- 2619664	24-02-89
		CA-A- 1334489	21-02-95
		DE-A- 3871288	25-06-92
		JP-A- 1158423	21-06-89
		KR-B- 9410960	19-11-94
		US-A- 5099320	24-03-92
EP-A-588410	23-03-94	NL-A- 9201593	05-04-94
		JP-A- 6253339	09-09-94
US-A-4999705	12-03-91	NONE	

## フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN

(72)発明者 アガウン アマー

イギリス国 ノッティンガムシャー エヌ  
ジー9 2キューキュー ビーストン セ  
ントラル アヴェニュー 87

(72)発明者 フォーマン マッシュー チャールズ

イギリス国 グラウセスターシャー ジー  
エル50 1エックスエー チェルテンハム  
モントペリアー テラス 71